

明 細 書

等速ジョイント用外輪部材の製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、回転駆動力を伝達するための等速ジョイントを構成する等速ジョイント用外輪部材の製造方法に関する。

背景技術

- [0002] 従来から、互いに接合された上部ダイス及び下部ダイスに形成されるキャビティに鍛造用素材を装填し、パンチを介して前記鍛造用素材に加圧力を付与することにより、例えば、自動車の車輪駆動用の等速ジョイントの外輪部材（アウトカップ）が製造されている。
- [0003] 前記外輪部材は、筒状のカップ部と、前記カップ部と一体的に形成される軸部とから構成され、前記カップ部の内周面には、軸線方向に沿って延在する3本のトラック溝が形成され、前記トラック溝に沿ってローラが転動するように設けられている。
- [0004] この種の等速ジョイント用外輪部材の製造方法に関し、例えば、特開昭57-206537号公報には、製品形状寸法に略均一寸法の肉厚を有するカップ状外方部材用素材にしごき加工を施した場合、軸方向への伸び量において大径部が小さく小径部が大きくなるという課題を解決するために、体積一定則にしたがってカップ状外方部材用素材の寸法を設定することにより軸方向の伸び量を略一定にする技術的思想が開示されている。
- [0005] また、特開昭61-3618号公報には、内面部に仕上がり形状と略同一の形状を有する軸付きのカップ状の粗製品を鍛造加工により成形し、続いて前記粗製品の内面部に内型をセットした状態で、均等肉厚部、均等薄肉部、厚肉から薄肉への変化部の各部のしごき率が均一になるようにして、外面部の全周を内面部方向に向かってしごき加工を施すことにより、内面部の複数の溝を高精度に仕上げる技術的思想が開示されている。
- [0006] しかしながら、前記特開昭57-206537号公報に開示された技術的思想では、トラック溝の底部、トラック溝、内面部のしごき率に大きな差異が発生するため、前記トラ

ック溝の底部、トラック溝、内面部をそれぞれ均一なしごき率でしごき加工を行った場合と比較して、トラック溝の溝面の精度が劣る。

- [0007] また、前記特開昭61-3618号公報に開示された技術的思想では、内面部に仕上がり形状と略同一の形状を有する軸付きのカップ状の粗製品を鍛造用素材(ワーク)とすることが前提となっている。そこで、例えば、ビレットに対して後方押し出し成形を施して大径部と小径部との間で肉厚に差があるカップ状の中間素材をワークとして特開昭61-3618号公報に開示された製造方法を適用した場合、しごき加工率の差によって厚肉部よりも薄肉部の軸方向の伸び量が大きくなってしまい、元々の軸方向の端面が不揃いである前記中間素材を全周均一なしごき率でしごき加工を行ってもしごき加工後の端面は、依然として不揃いであり、前記軸方向の端面に対する仕上げ加工量が増大する。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0008] 本発明の一般的な目的は、後方押し出し成形を行った際、鍛造用素材の小径部よりも大径部により多くの塑性材料を流動させることにより、軸方向の端面寸法を略均一として加工精度を向上させることが可能な等速ジョイント用外輪部材の製造方法を提供することにある。
- [0009] 本発明の他の目的は、大径部と小径部との間で均一な傾斜角度を有する環状傾斜面が形成された中間予備成形体を形成する工程を設けることにより、後方押し出し成形を行った際に軸方向の端面寸法を略均一として加工精度を向上させることが可能な等速ジョイント用外輪部材の製造方法を提供することにある。
- [0010] 本発明によれば、中間成形体を、小径部よりも大径部に多くの肉が流動しやすい形状とすることにより、後方押し出し成形をしたときに大径部と小径部との間でカップ部の端面の軸線方向の寸法を略均一とすることができる。
- [0011] この結果、後方押し出し成形によって得られた第4次成形体に対する偏肉を防止して大径部の塑性流動を小径部と比較して良好とすることにより、仕上げ加工代を抑制し、仕上げ加工としての切削加工量を削減することができる。
- [0012] さらに、本発明によれば、複数の冷間鍛造成形によって等速ジョイント用外輪部材

を成形する工程中に、大径部と小径部との間で均一な傾斜角度を有する環状傾斜面が形成された中間予備成形体を形成する工程を設けている。従って、前記中間予備成形体に対して、次工程で後方押し出し成形を行った際、塑性変形した肉が小径部から前記環状傾斜面に沿って大径部側に流出しやすくなり、小径部と比較して大径部の肉流れが良好となる。この場合、小径部と比較して大径部における環状傾斜面の面積を大きく設定することにより、大径部の肉流れが小径部よりも促進される。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]図1は、本実施の形態に係る等速ジョイント用外輪部材の製造工程を示すフローチャートである。
- [図2]図2は、所定長に切り出された円柱体からなるワークの側面図及び平面図である。
- [図3]図3は、前記ワークに対して前方押し出し成形がなされた第1次成形品の側面図及び平面図である。
- [図4]図4は、前記第1次成形品に対して予備据え込み成形がなされた第2次成形品の側面図及び平面図である。
- [図5]図5は、前記第2次成形品に対して据え込み成形がなされた中間予備成形体の側面図及び平面図である。
- [図6]図6は、図5に示される中間予備成形体に対して後方押し出し成形がなされた第4次成形品の側面図及び平面図である。
- [図7]図7は、前記第4次成形品に対してしごき成形がなされたトリポート型等速ジョイント用外輪部材の完成製品の側面図及び平面図である。
- [図8]図8は、図5に示される中間予備成形体を成形するための第3鍛造用金型の一部省略縦断面図である。
- [図9]図9は、図8に示す第3鍛造用金型を構成するパンチの一部切り欠き側面図及び底面図である。
- [図10]図10は、図5に示される前記中間予備成形体の斜視図である。
- [図11]図11は、前記中間予備成形体に対して後方押し出し成形を遂行する第4鍛造用金型の一部省略縦断面図である。

[図12]図12は、大径部の傾斜角度 α を一定とし、小径部の傾斜角度 β を変化させた場合の実験結果を示す説明図である。

[図13]図13は、他の実施の形態に係る等速ジョイント用外輪部材の製造工程を示すフローチャートである。

[図14]図14は、他の実施の形態に係る等速ジョイント用外輪部材の製造工程において、第2次成形品に対して据え込み成形がなされた中間予備成形体の側面図及び平面図である。

[図15]図15は、図14に示される中間予備成形体の斜視図である。

[図16]図16は、図14に示される中間予備成形体を成形するための第3鍛造用金型の一部省略縦断面図である。

[図17]図17は、図16に示す第3鍛造用金型を構成するパンチの一部切り欠き側面図及び底面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 本実施の形態に係る等速ジョイント用外輪部材の製造工程を図1に示す。図1のフローチャートに示されるように、炭素鋼製の円柱体からなるワーク10に対して合計5回の冷間鍛造加工が施され、最終的にトリポート型等速ジョイント用外輪部材が製造される。

[0015] 前記製造工程毎にワーク10の形状が変化する状態を図2～図7に示す。

[0016] まず、第1準備工程において、所定長の円柱体に切り出されたワーク10(図2参照)に対して球状化焼鈍を施す。これによりワーク10が軟化し、以下の第1次～第5次冷間鍛造加工が容易となる。

[0017] そして、第2準備工程において、ワーク10に対して潤滑用化成被膜の形成を行う。すなわち、ボンデライト処理によって、例えば、リン酸亜鉛等からなる潤滑用化成被膜をワーク10の表面に形成することによって該表面に潤滑性を付与する。具体的には、このようなリン酸亜鉛等が溶解された溶媒中にワーク10を所定時間浸漬することにより潤滑用化成被膜を形成すればよい。

[0018] 次いで、第1次冷間鍛造加工工程S1において、潤滑用化成被膜が形成されたワーク10に対して前方押し出し成形を施す。すなわち、図示しない軸部成形用キャビ

ティを有する第1鍛造用金型のワーク保持部にワーク10を装填する。なお、前記軸部成形用キャビティはワーク10に比して小径に形成されており、且つ該軸部成形用キャビティとワーク保持部との間にはテーパ面が設けられている。

[0019] この状態で、前記軸部成形用キャビティに指向してワーク10の一端面を押圧する。この押圧によって該ワーク10の他端面側が軸部成形用キャビティに圧入され、その結果、該他端面側にテーパ状に縮径した縮径部12と軸部14とが形成された第1次成形品(第1次成形体)16(図3参照)が得られる。なお、ワーク10におけるワーク保持部に装填された部位はほとんど塑性変形しないので、第1次成形品16は、その直径がワーク10の直径に対応する寸法の上部18を有する。

[0020] 次いで、第2次冷間鍛造加工工程S2において、第1次成形品16に対して予備据え込み成形を行う。すなわち、図示しない第2鍛造用金型のキャビティに第1次成形品16を装填する。この際、軸部14は、第2鍛造用金型に設けられた軸部保持部に挿入される。

[0021] そして、軸部保持部に挿入された軸部14の先端部を図示しない押止部材で支持しながら、第1次成形品16の上部18をパンチで押圧して圧潰する。この圧潰に伴って上部18が圧縮されるとともに拡張されることにより、第2次成形品(第2次成形体)20(図4参照)が得られる。

[0022] 続いて、第3次冷間鍛造加工工程S3において、第2次成形品20の上部22をさらに圧縮し且つ拡張させる据え込み成形を施し、第3次成形品として中間予備成形体24を形成する(図5及び図10参照)。

[0023] すなわち、図8に示されるような第3鍛造用金型(予備成形用金型)25を用い、キャビティ27に装填された第2次成形品20の上部22をパンチ29によって押圧することにより、前記第2次成形品20の上部22が軸線方向に圧縮変形された中間予備成形体24(第3次成形品)が得られる。

[0024] 前記パンチ29の先端面には、図9に示されるように、中心部が円形状に僅かに窪んで形成され、前記円形状の窪みから半径外方向に沿った周縁部に向かって立ち上がる環状の傾斜面成形部31が形成され、前記傾斜面成形部31は、後述する第1傾斜面部及び第2傾斜面部に対応して周方向に沿った傾斜面の傾斜角度が連続し

て変化するように形成されている。

- [0025] 前記中間予備成形体24は、図5及び図10に示されるように、第2次成形品20の上部22と比較して薄肉且つ拡張した円盤状からなる頭部26と、前記頭部26の下部側に一体的に縮径し軸方向に所定長だけ延在して形成された軸部14とから構成される。
- [0026] 前記頭部26は、平面からみたとき、3つの花びら状に半径外方向に向かって所定長だけ突出し周方向に沿って約120度の離間角度を有する大径部28a〜28cと、隣接する前記大径部28a〜28cの間に湾曲して窪んで形成された3つの小径部30a〜30cとを備える。
- [0027] 前記頭部26の上面には、軸線Cを中心とする円形状稜線32と大径部28a〜28c及び小径部30a〜30cの周縁部稜線34との間で環状傾斜面36が形成される。前記環状傾斜面36は、中心側の円形状稜線32から半径外方向の周縁部稜線34に向かって下降する傾斜面によって構成されるが、前記大径部28a〜28c及び小径部30a〜30cの部位に対応してそれぞれ傾斜角度が異なるように形成される。
- [0028] すなわち、中心(軸線C)と大径部28a〜28cの中央部とを結ぶ3箇所からなる第1傾斜面部38a〜38cは、水平面に対して約3度の傾斜角度 α に設定され、これに対し、中心(軸線C)と小径部30a〜30cの中央部とを結ぶ3箇所からなる第2傾斜面部40a〜40cは、水平面に対して約10度の傾斜角度 β に設定されている。さらに、前記大径部28a〜28cの中央部の第1傾斜面部38a〜38cと前記小径部30a〜30cの中央部の第2傾斜面部40a〜40cとの間は、一方の第1傾斜面部38a〜38c(又は第2傾斜面部40a〜40c)から他方の第2傾斜面部40a〜40c(又は第1傾斜面部38a〜38c)に向かって周方向に傾斜角度が連続して変化(増減)するように設定されている。
- [0029] 換言すると、周方向に沿って傾斜面の傾斜角度(水平面に対する傾斜角度)が連続して変化する環状傾斜面36において、中心(軸線C)とを結ぶ大径部28a〜28cの中央部の傾斜角度 α が一番小さく設定され、一方、中心(軸線C)とを結ぶ小径部30a〜30cの中央部の傾斜角度 β が一番大きく設定されている。
- [0030] なお、前記大径部28a〜28cの中央部の傾斜角度 α 及び小径部30a〜30cの中

中央部の傾斜角度 β は、前述した3度及び10度にそれぞれ限定されるものではなく、傾斜角度 α よりも傾斜角度 β が大きく ($\alpha < \beta$)、且つ前記大径部28a〜28cの傾斜角度 α と小径部30a〜30cの傾斜角度 β との角度差が3度以上12度以下となるように設定されればよい。流動抵抗が大きい大径部28a〜28cの傾斜角度 α よりも流動抵抗が小さい小径部30a〜30cの傾斜角度 β を大きく設定して、前記大径部28a〜28cと小径部30a〜30cとの間で好適な流動抵抗差を発生させるようにすればよいからである。

[0031] 次に、前記大径部28a〜28cの傾斜角度 α を3度として一定に設定したとき、小径部30a〜30cの傾斜角度 β との角度差を変化させた場合の実験結果を図12に示す。

[0032] この実験結果では、大径部28a〜28cの傾斜角度 α と小径部30a〜30cの傾斜角度 β との角度差を0度とした場合、次工程の鍛造成形における型入りに問題が発生することにより量産性には不適切であり、一方、傾斜角度 α と傾斜角度 β との角度差を15度とした場合、次工程の鍛造成形のときに前記大径部28a〜28cと小径部30a〜30cとを繋ぐ段差部分に材料割れが発生した。

[0033] 従って、図12に示される実験結果から、前記大径部28a〜28cの傾斜角度 α と小径部30a〜30cの傾斜角度 β との角度差が3度以上12度以下となるように設定されればよいという判定結果が得られた。

[0034] また、前記環状傾斜面36の半径方向の幅は、図5に示されるように、大径部28a〜28cの中央部において最も幅広となり、小径部30a〜30cの中央部において最も幅狭となるように形成されている。

[0035] なお、第1次成形品16及び第2次成形品20がそれぞれ軸線A、Bを基準とした縦断面形状において対称(線対称)に形成されているのに対し(図3及び図4参照)、第3次成形品である中間予備成形体24では、軸線Cを基準とした縦断面形状において非対称となるように形成されている(図5参照)。

[0036] 従来、等速ジョイント用外輪部材の完成製品では、カップ部の外周が円筒面によって形成されていたが、軽量化のニーズから前記カップ部に窪み部を形成して肉抜きすることによって軽量化を図っている。この場合、カップ部に窪みを形成することによ

り、その軸線を基準とした縦断面が非対称形状となる。

- [0037] 第3次冷間鍛造加工工程S3が終了した後、中間予備成形体24から応力を除去するための低温焼鈍、この低温焼鈍の際に発生する酸化スケール等を除去するショットブラスト処理、ボンデライト処理による中間予備成形体24の外表面にリン酸亜鉛等からなる潤滑用化成被膜の形成をそれぞれ行う。これらの各種処理を行うことにより、中間予備成形体24(第3次成形品)を容易に塑性変形させることができるようになるからである。
- [0038] その後、図11に示す第4鍛造用金型42を使用して第4次冷間鍛造加工工程S4を行う。
- [0039] この第4鍛造用金型42は、上部ダイス44及び下部ダイス46を有し、前記上部ダイス44及び下部ダイス46は、図示しないインサート部材によって内嵌されることにより一体的に接合されている。下部ダイス46には、中間予備成形体24(第3次成形品)の軸部14を挿入するための軸部挿入部48が設けられている。軸部挿入部48の鉛直下方には、貫通孔を介して上昇または下降動作自在なノックアウトピン50が配設されている。上部ダイス44の内壁には、カップ部成形用キャビティ52が設けられている。
- [0040] パンチ54の側周壁部には、パンチ54を上部ダイス44のガイド面に沿って円滑に上昇または下降動作させるために、金属製の円筒体からなるガイドスリーブ56が外嵌されている。
- [0041] パンチ54の外周面には、周方向に沿って120度で互いに離間し、且つ該パンチ54の軸線方向に沿って所定長で延在する3個の突条部(図示せず)が設けられており、図6に示すように、これら突条部により、第4次成形品58のカップ部8の内壁面にトラック溝60a〜60cが形成される。これらトラック溝60a〜60cに対し、後述する第5次冷間鍛造加工工程S5でカップ部62に対してしごき成形がなされることによって、形状及び寸法精度をより一層向上させたトラック溝60a〜60c(図7参照)が形成される。
- [0042] パンチ54は、図示しない機械プレスの駆動作用下に上昇または下降自在である。すなわち、この機械プレスのラム(図示せず)には、該ラムと一体的に上下方向に沿

って変位する図示しない昇降部材が連結されている。パンチ54は、治具を介してこの昇降部材に固定されている。

[0043] このように構成された第4鍛造用金型42の軸部挿入部48に軸部14が挿入された中間予備成形体24(第3次成形品)に対する第4次冷間鍛造加工、すなわち、後方押し出し成形は、以下のようにして遂行される。

[0044] なお、下部ダイス46の軸部挿入部48に沿って中間予備成形体24の軸部14を装填した際、上部ダイス44の内壁に形成されたカップ部成形用キャビティ52と、大径部28a〜28c及び小径部30a〜30cを含む中間予備成形体24の外壁面との間には、所定間隔(例えば、0.2〜0.3mm)からなり周方向に沿って均一なクリアランスが設定される。

[0045] まず、前記機械プレスの駆動作用下に該機械プレスのラムに連結された昇降部材を下降させる。これに追従してパンチ54が下降し、最終的に中間予備成形体(第3次成形品)24の頭部26の上面に当接する。

[0046] パンチ54をさらに下降させて中間予備成形体24の頭部26を押圧することにより前記頭部26を塑性変形させる。その際、中間予備成形体24の大径部28a〜28c及び小径部30a〜30cがカップ部成形用キャビティ52の内壁部によって塑性流動が規制されながら、パンチ54の外周面に沿って該パンチ54の下降方向と反対の後方(上方)に向かって塑性流動させることにより、カップ部62が形成される。

[0047] この場合、塑性流動によって大径部28a〜28cが伸長されることにより、パンチ54の突条部によって、中間予備成形体24(第3次成形品)の軸線方向に指向するトラック溝60a〜60cがカップ部62の内壁面に形成される。

[0048] その後、パンチ54を前記機械プレスの駆動作用下に前記ラム及び昇降部材とともに上昇させ、さらに、ロックアウトピン50を上昇させれば、図6に示す第4次成形品58が露呈する。

[0049] 通常、鍛造用素材(ワーク)に対し後方押し出し成形をした場合、後方への伸び量(塑性流動量)は小径部よりも大径部が小さくなり、例えば、鍛造用素材における変形抵抗(変形能)の差に起因して、割れ、偏肉等の不具合が発生するおそれがある。

[0050] そこで、本実施の形態では、中間予備成形体24に形成された環状傾斜面36にお

ける大径部28aー28cの傾斜角度 α を小径部30aー30cの傾斜角度 β と比較して小さく設定し、大径部28aー28cと小径部30aー30cとの間で流動抵抗差を設けている。前記流動抵抗差に対応して後方押し出し成形時における大径部28aー28cと小径部30aー30cとの間の塑性流動量を相違させ、大径部28aー28cの肉流れが小径部30aー30cよりも良好となるようにした。

- [0051] 従って、本実施の形態では、中間予備成形体24において、小径部30aー30cよりも大径部28aー28cに多くの肉が流動しやすい形状とすることにより、後方押し出し成形をしたときに大径部28aー28cと小径部30aー30cとの間でカップ部62の端面の軸線方向の寸法が略均一となる。
- [0052] この結果、本実施の形態では、後方押し出し成形によって得られた第4次成形品58に対する偏肉を防止して大径部28aー28cの塑性流動を良好とすることにより、後工程での仕上げ加工量(切削加工量)を抑制することができる。
- [0053] このように、本実施の形態では、後方押し出し成形を行う第4次冷間鍛造加工工程S4の前に、中間予備成形体24(第3次成形品)を形成することにより、後工程で形成される完成製品の製品精度を向上させ、後工程での仕上げ加工量を削減することができる。
- [0054] 第4次冷間鍛造加工工程S4が行われた後、第4次成形品58に対して第5次冷間鍛造加工工程S5を施す。なお、第5次冷間鍛造加工工程S5を行う前に、第4次成形品58の表面または第5鍛造用金型(図示せず)の少なくともいずれか一方に液体潤滑剤を塗布するとよい。これにより、第5次冷間鍛造加工工程S5が遂行されている最中に、第4次成形品58または第5鍛造用金型に焼き付きが生じることを回避することができる。液体潤滑剤としては、従来から使用されている公知の液体潤滑剤を使用すればよい。
- [0055] 第5次冷間鍛造加工工程S5では、図示しない第5鍛造用金型を使用して、第4次成形品58の内面及び外面に対し、カップ部62を最終的な製品形状に仕上げるためのしごき成形(最終サイジング成形)が施される。すなわち、カップ部62の肉厚やトラック溝60aー60cの幅及び深さが所定の寸法精度となるように加工し、これにより、トラック溝60aー60c等の形状を含むカップ部62の寸法精度が出された完成製品64とし

でのトリポート型等速ジョイント用外輪部材が得られるに至る(図7参照)。

- [0056] 本実施の形態に係る製造方法によれば、第4次冷間鍛造加工工程S4で後方押し出し成形を遂行する前に、大径部28aー28bと小径部30aー30bとの間で流動抵抗差を発生させる環状傾斜面36が形成された中間予備成形体24を成形することにより、完成製品64の製品精度及び品質の安定性を向上させることができる。
- [0057] 次に、他の実施の形態に係る等速ジョイント用外輪部材の製造工程を図13に示す。なお、前記実施の形態と同一の構成要素については、同一の参照符号を付しその詳細な説明を省略する。また、図13のフローチャートに示されるように、他の実施の形態に係る等速ジョイント用外輪部材の製造工程では、図1に示す実施の形態と比較して、第3次成形品として中間予備成形体24aを形成する第3次冷間鍛造加工工程S3aのみが相違しており、前記第3次冷間鍛造加工工程S3aを除いた他の工程は、前記実施の形態と同一であるためその詳細な説明を省略する。
- [0058] 他の実施の形態に係る第3次冷間鍛造加工工程S3aでは、図4に示される第2次成形品20の上部22をさらに圧縮し且つ拡張させる据え込み成形を施し、第3次成形品として、図14及び図15に示されるような中間予備成形体24aを形成する。
- [0059] すなわち、図16に示されるような第3鍛造用金型(予備成形用金型)25aを用い、キャビティ27aに装填された第2次成形品20の上部22をパンチ29aによって押圧することにより、前記第2次成形品20の上部22が軸線方向に圧縮変形された中間予備成形体24a(第3次成形品)が得られる。
- [0060] 前記パンチ29aの先端面には、図17に示されるように、中心部が円形状に僅かに窪んで形成され、前記円形状の窪みから半径外方向に沿った周縁部に向かって立ち上がる環状の傾斜面成形部31aが形成され、前記傾斜面成形部31aには、前記実施の形態と異なり周方向に沿った傾斜角度が均一な傾斜面が形成される。
- [0061] 前記中間予備成形体24aは、図14及び図15に示されるように、第2次成形品20の上部22と比較して薄肉且つ拡張した円盤状からなる頭部26と、前記頭部26の下部側に一体的に縮径して形成された軸部14とから構成される。
- [0062] 前記頭部26は、平面からみたとき、3つの花びら状に半径外方向に向かって所定長だけ突出し周方向に沿って約120度の離間角度を有する大径部28aー28cと、隣

接する前記大径部28a〜28cの間に湾曲して窪んで形成された3つの小径部30a〜30cとを備える。

- [0063] 前記頭部26の上面には、円形状平面33と、前記円形状平面33の周囲を囲繞し、軸線C(円形状平面33の中心点)を中心とする円形状稜線32と大径部28a〜28c及び小径部30a〜30cの周縁部稜線34との間で環状傾斜面36aが形成される。
- [0064] 前記環状傾斜面36aは、中心側の円形状稜線32から半径外方向の周縁部稜線34に向かって下降する傾斜面によって構成され、前記大径部28a〜28c及び小径部30a〜30cを周回する前記傾斜面の傾斜角度が均一となるように設定される。
- [0065] すなわち、中心(軸線C)と大径部28a〜28cの中央部とを結ぶ3箇所からなる第1傾斜面部38a〜38cは、水平面に対して約3度の傾斜角度 α に設定され、また、中心(軸線C)と小径部30a〜30cの中央部とを結ぶ3箇所からなる第2傾斜面部40a〜40cは、前記第1傾斜面部38a〜38cと同様に、水平面に対して約3度の傾斜角度 α に設定されている。さらに、前記第1傾斜面部38a〜38cと前記第2傾斜面部40a〜40cとの間は、前記第1傾斜面部38a〜38c及び第2傾斜面部40a〜40cと同一の傾斜角度 α に設定されている。
- [0066] なお、前記環状傾斜面36aの傾斜角度 α は、3度に限定されるものではなく、例えば、3度〜10度の範囲内において設定されればよい。
- [0067] また、前記環状傾斜面36aの半径方向の幅は、図14に示されるように、大径部28a〜28cの中央部において最も幅広となり、小径部30a〜30cの中央部において最も幅狭となるように形成されている。従って、大径部28a〜28cにおける環状傾斜面36aの面積は、小径部30a〜30cにおける環状傾斜面36aの面積よりも大きくなるように設定される。
- [0068] この場合、小径部30a〜30cよりも大径部28a〜28cにおける環状傾斜面36aの面積を大きく設定することにより、小径部30a〜30cから大径部28a〜28c側に向かって塑性変形した肉が流れやすくなる。
- [0069] 前記第3次冷間鍛造加工工程S3aが終了した後、前記実施の形態と同様に、図11に示す第4鍛造用金型42を使用して後方押し出し成形を施す第4次冷間鍛造加工工程S4を行う。

- [0070] 通常、鍛造用素材(ワーク)に対し後方押し出し成形をした場合、後方への伸び量(塑性流動量)は小径部よりも大径部が小さくなり、例えば、鍛造用素材における変形抵抗(変形能)の差に起因して、割れ、偏肉等の不具合が発生するおそれがある。
- [0071] 他の実施の形態では、中間予備成形体24aの大径部28a〜28c及び小径部30a〜30cの周縁部を周回する傾斜角度 α が一定の環状傾斜面36aを設けている。従って、前記中間予備成形体24aに対して、後方押し出し成形を行った際、塑性変形した肉が小径部30a〜30cから前記環状傾斜面36aに沿って大径部28a〜28c側に流出しやすくなり、小径部30a〜30cと比較して大径部28a〜28cの肉流れが良好となる。
- [0072] この場合、小径部30a〜30cと比較して大径部28a〜28cにおける環状傾斜面36aの面積を大きく設定することにより、大径部28a〜28cの肉流れが小径部30a〜30cよりもより一層促進される。
- [0073] 従って、他の実施の形態では、中間予備成形体24aにおいて、小径部30a〜30cよりも大径部28a〜28cに多くの肉が流動しやすい形状とすることにより、後方押し出し成形をしたときに大径部28a〜28cと小径部30a〜30cとの間でカップ部62の端面の軸線方向の寸法が略均一となる。
- [0074] この結果、他の実施の形態では、後方押し出し成形によって得られた第4次成形品58に対する偏肉を防止して大径部28a〜28cの塑性流動を良好とすることにより、後工程での仕上げ加工量(切削加工量)を抑制することができる。
- [0075] このように、他の実施の形態では、後方押し出し成形を行う第4次冷間鍛造加工工程S4の前に、中間予備成形体24a(第3次成形品)を形成することにより、後工程で形成される完成製品の製品精度を向上させ、後工程での仕上げ加工量を削減することができる。
- [0076] 他の実施の形態に係る製造方法によれば、第4次冷間鍛造加工工程S4で後方押し出し成形を遂行する前に、大径部28a〜28cと小径部30a〜30cとの間で傾斜角度が均一な環状傾斜面36aを有する中間予備成形体24aを成形することにより、完成製品64の製品精度及び品質の安定性を向上させることができる。

請求の範囲

- [1] 冷間鍛造成形によって軸部とカップ部とが一体的に形成されたトリポート型等速ジョイント用外輪部材の製造方法であって、
- 所定長に切断された円柱状のワーク(10)に対して前方押し出し成形が施されることにより軸部(14)を有する第1次成形体(16)を形成する工程と、
- 前記ワーク(10)の軸部(14)を除いた上部(18)に対して予備据え込み成形が施されることにより第2次成形体(20)を形成する工程と、
- 前記第2次成形体(20)の軸部(14)を除いた上部(22)に対してさらに据え込み成形が施されることにより、大径部(28aー28c)と小径部(30aー30c)との間で流動抵抗差を有する環状傾斜面(36)が形成された中間予備成形体(24)を形成する工程と、
- 前記中間予備成形体(24)に対して後方押し出し成形を施すことによりトラック溝(60aー60c)が設けられたカップ部(62)を有する第4次成形体(58)を形成する工程と、
- 前記第4次成形体(58)のカップ部(62)に対してしごき成形を行う工程と、
- を有することを特徴とする等速ジョイント用外輪部材の製造方法。
- [2] 請求項1記載の製造方法において、
- 前記中間予備成形体(24)は、第2次成形体(20)の上部(22)と比較して薄肉且つ拡張した円盤状からなる頭部(26)を有し、前記頭部(26)には、平面からみたとき、半径外方向に向かって突出し周方向に沿って所定の離間角度を有する複数の大径部(28aー28c)と、隣接する前記大径部(28aー28c)の間に湾曲して窪んで形成された複数の小径部(30aー30c)とが設けられることを特徴とする等速ジョイント用外輪部材の製造方法。
- [3] 請求項2記載の製造方法において、
- 前記頭部(26)の上面には、水平面に対する傾斜角度が周方向に沿って連続して変化する環状傾斜面(36)が形成されることを特徴とする等速ジョイント用外輪部材の製造方法。
- [4] 請求項3記載の製造方法において、

前記環状傾斜面(36)では、大径部(28aー28c)の傾斜角度 α に対し、小径部(30aー30c)の傾斜角度 β が大きく設定されることにより、次工程で中間予備成形体(24)に対する後方押し出し成形が施された際、前記大径部(28aー28c)と小径部(30aー30c)との間の流動抵抗差に対応して後方に対する塑性流動量が異なることを特徴とする等速ジョイント用外輪部材の製造方法。

[5] 請求項4記載の製造方法において、

前記大径部(28aー28c)の傾斜角度 α に対する小径部(30aー30c)の傾斜角度 β の角度差は、3度以上12度以下に設定されることを特徴とする等速ジョイント用外輪部材の製造方法。

[6] 請求項3記載の製造方法において、

前記環状傾斜面(36)の半径方向の幅は、大径部(28aー28c)の中央部が最も幅広となり、小径部(30aー30c)の中央部が最も幅狭となることを特徴とする等速ジョイント用外輪部材の製造方法。

[7] 冷間鍛造成形によって軸部とカップ部とが一体的に形成されたトリポート型等速ジョイント用外輪部材の製造方法であって、

所定長に切断された円柱状のワーク(10)に対して前方押し出し成形が施されることにより軸部(14)を有する第1次成形体(16)を形成する工程と、

前記ワーク(10)の軸部(14)を除いた上部(18)に対して予備据え込み成形が施されることにより第2次成形体(20)を形成する工程と、

前記第2次成形体(20)の軸部(14)を除いた上部(22)に対してさらに据え込み成形が施されることにより、複数の大径部(28aー28c)と小径部(30aー30c)との間を周回し且つ前記大径部(28aー28c)と小径部(30aー30c)との間で均一な傾斜角度を有する環状傾斜面(36a)が形成された中間予備成形体(24a)を形成する工程と、

前記中間予備成形体(24a)に対して後方押し出し成形を施すことによりトラック溝(60aー60c)が設けられたカップ部(62)を有する第4次成形体(58)を形成する工程と、

前記第4次成形体(58)のカップ部(62)に対してしごき成形を行う工程と、

を有することを特徴とする等速ジョイント用外輪部材の製造方法。

[8] 請求項7記載の製造方法において、

前記中間予備成形体(24a)は、第2次成形体(20)の上部(22)と比較して薄肉且つ拡張した円盤状からなる頭部(26)を有し、前記頭部(26)には、平面からみたとき、半径外方向に向かって突出し周方向に沿って所定の離間角度を有する複数の大径部(28a〜28c)と、隣接する前記大径部(28a〜28c)の間に湾曲して窪んで形成された複数の小径部(30a〜30c)とが設けられることを特徴とする等速ジョイント用外輪部材の製造方法。

[9] 請求項8記載の製造方法において、

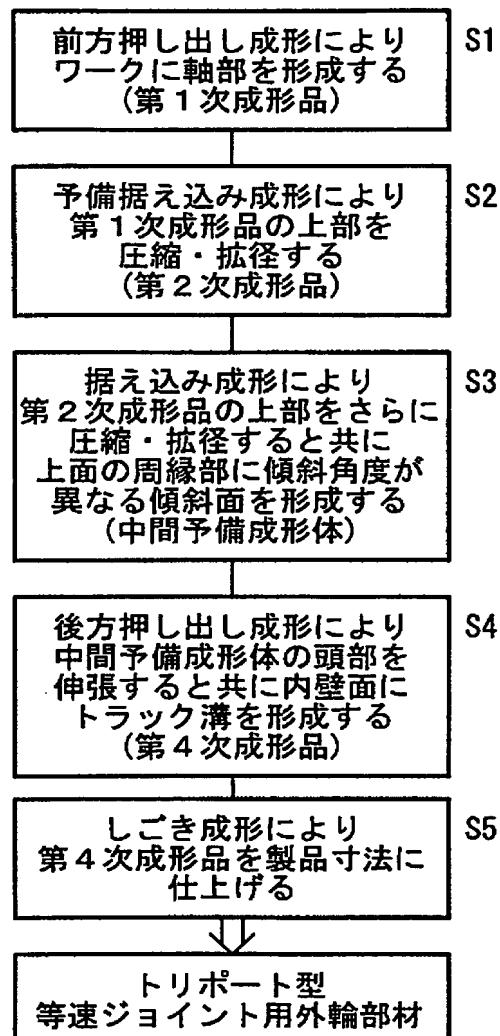
前記頭部(26)の上面には、円形状平面(33)と、前記円形状平面(33)の周囲を囲繞し水平面に対する傾斜角度 α が複数の大径部(28a〜28c)と小径部(30a〜30c)との間で周方向に沿って均一な環状傾斜面(36a)とが形成されることを特徴とする等速ジョイント用外輪部材の製造方法。

[10] 請求項9記載の製造方法において、

前記大径部(28a〜28c)における環状傾斜面(36a)の面積は、前記小径部(30a〜30c)における環状傾斜面(36a)の面積よりも大きく設定されることを特徴とする等速ジョイント用外輪部材の製造方法。

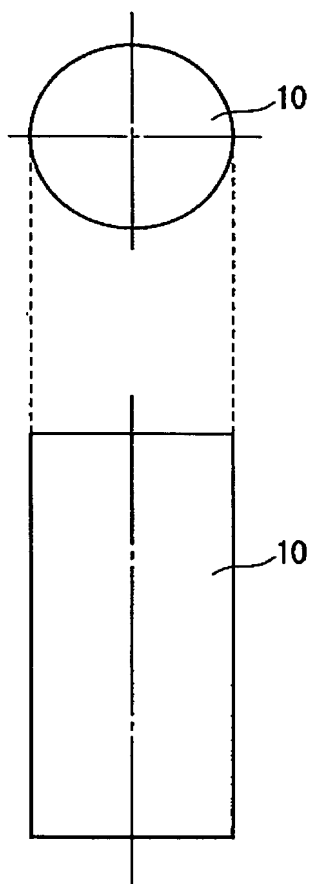
[図1]

FIG. 1



[図2]

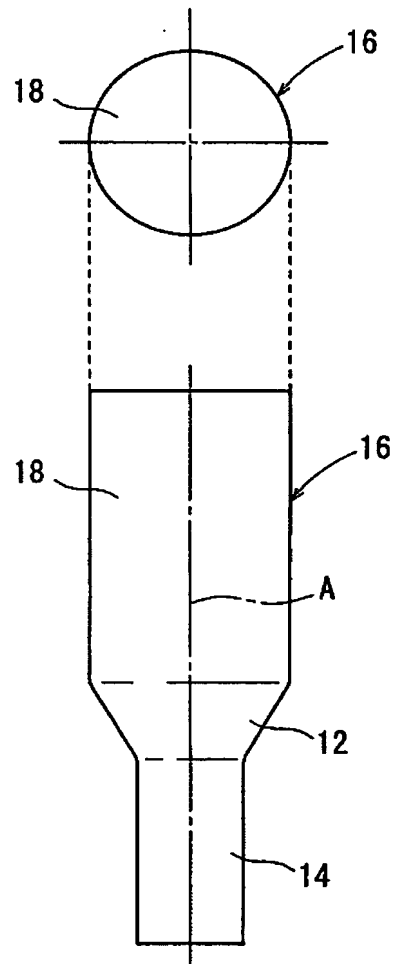
FIG. 2



(ワーク)

[図3]

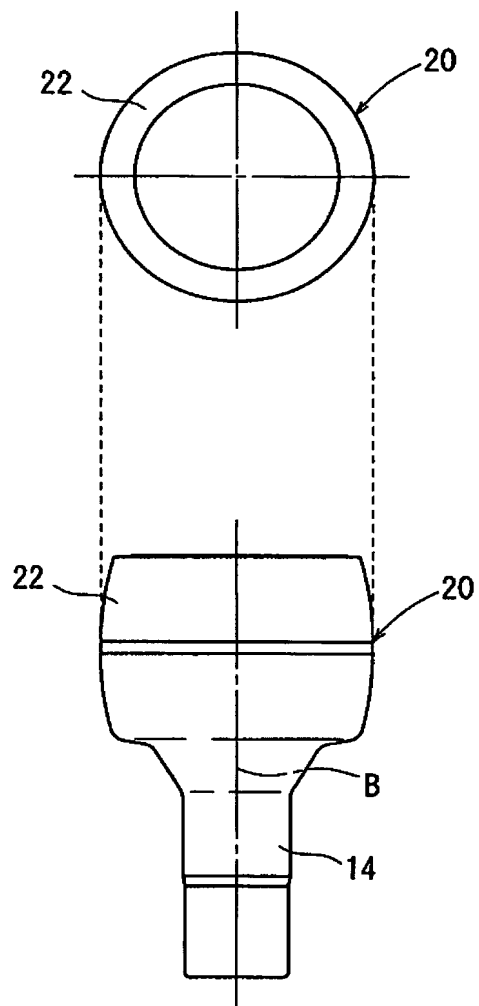
FIG. 3



(第 1 次成形品)

[図4]

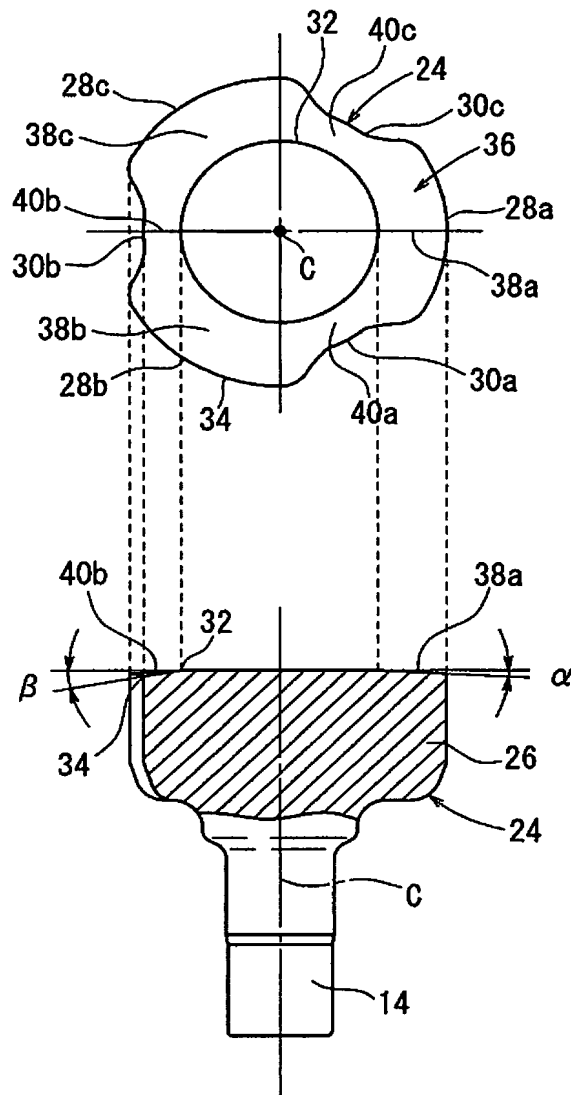
FIG. 4



(第2次成形品)

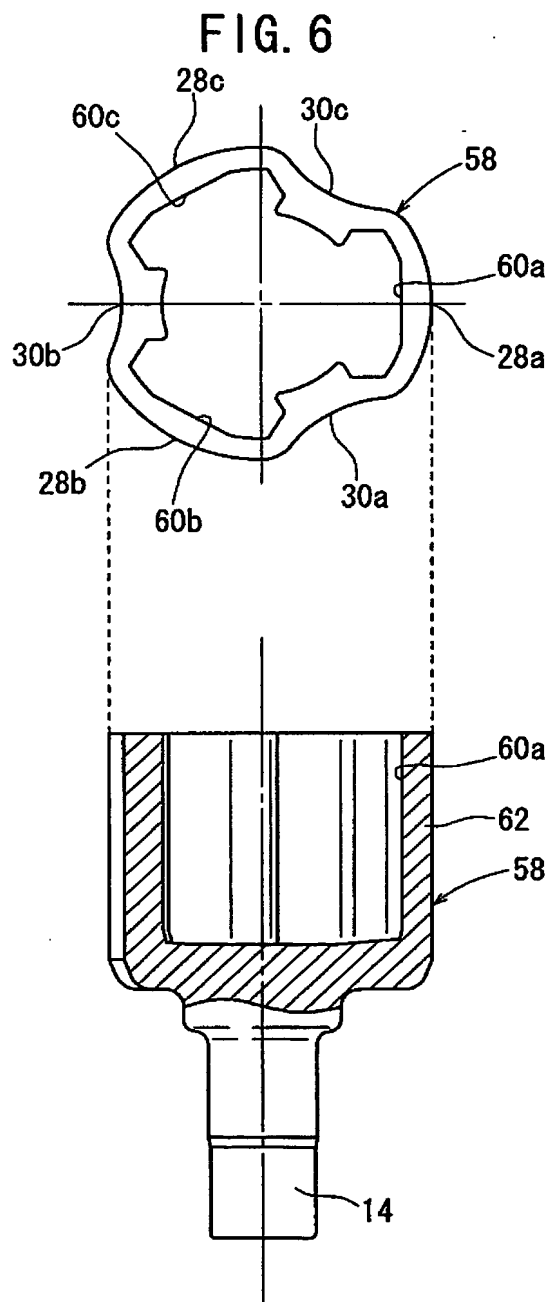
[図5]

FIG. 5



(中間予備成形体)

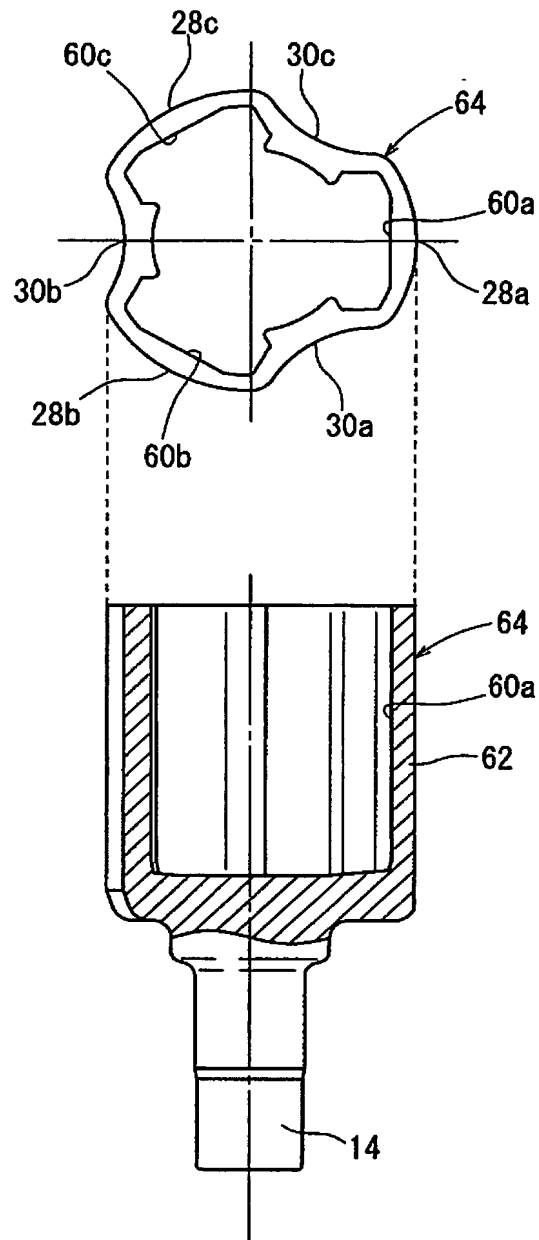
[図6]



(第4次成形品)

[図7]

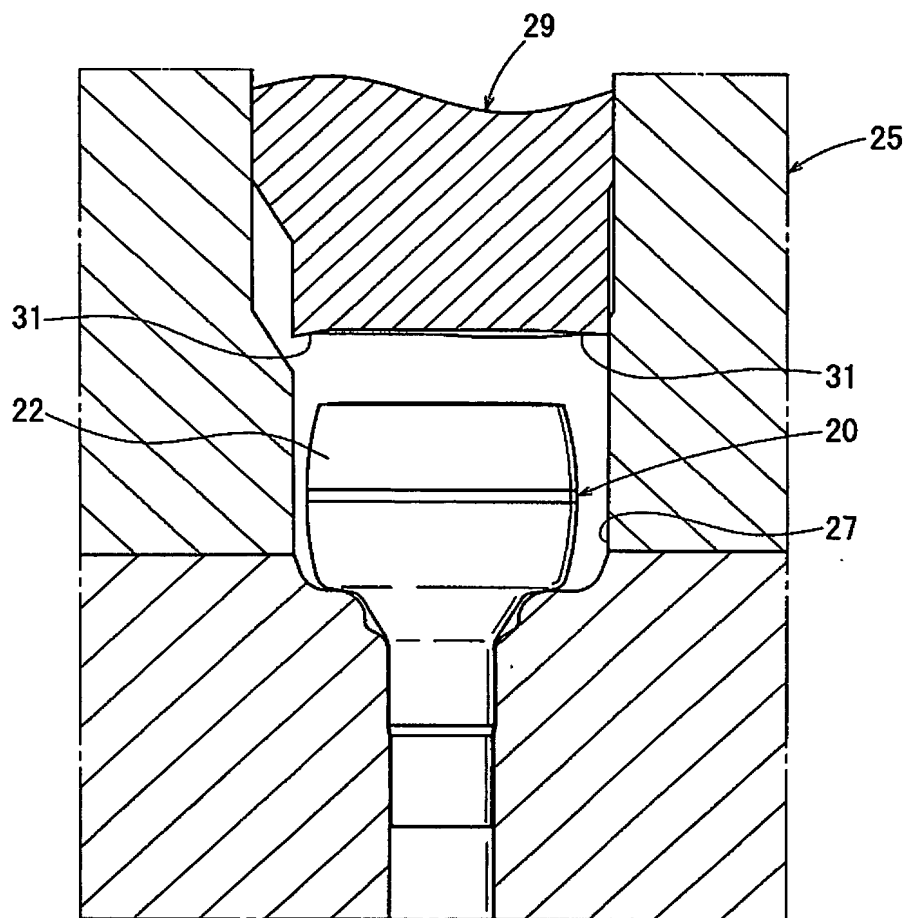
FIG. 7



(完成製品)

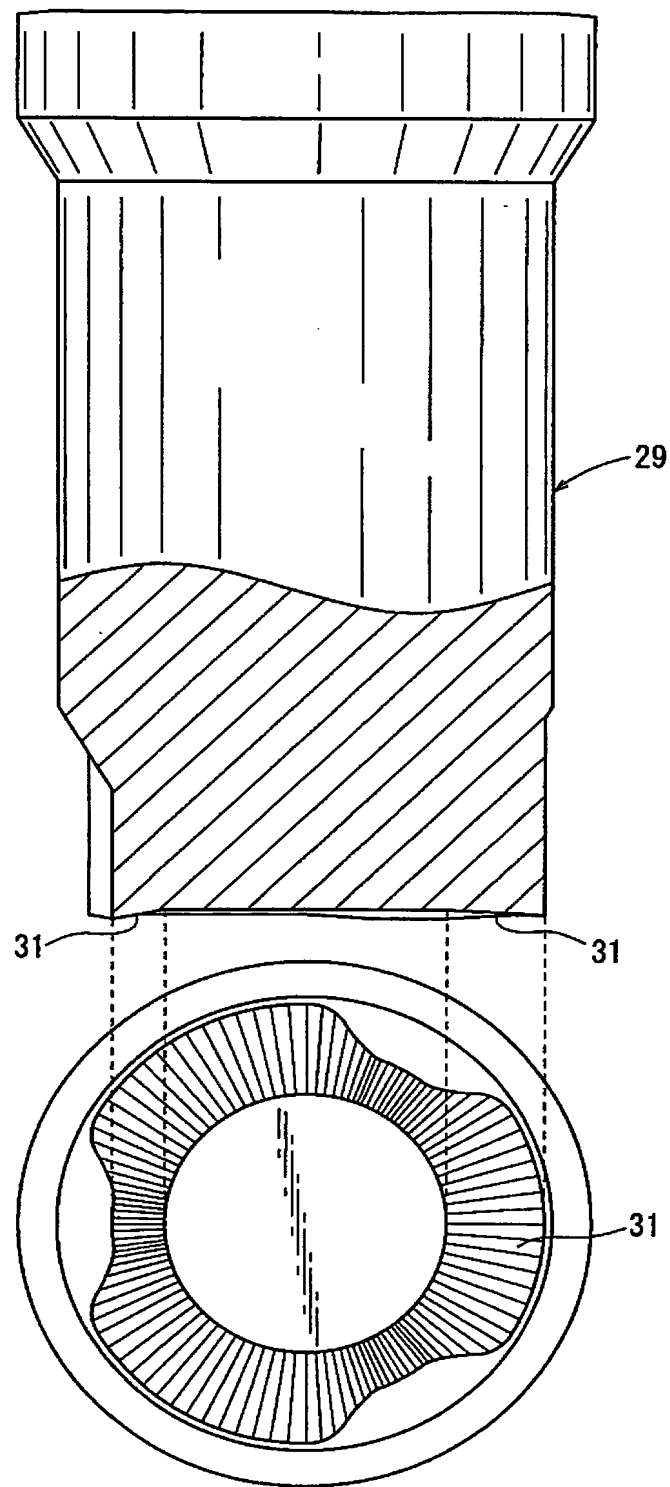
[図8]

FIG. 8



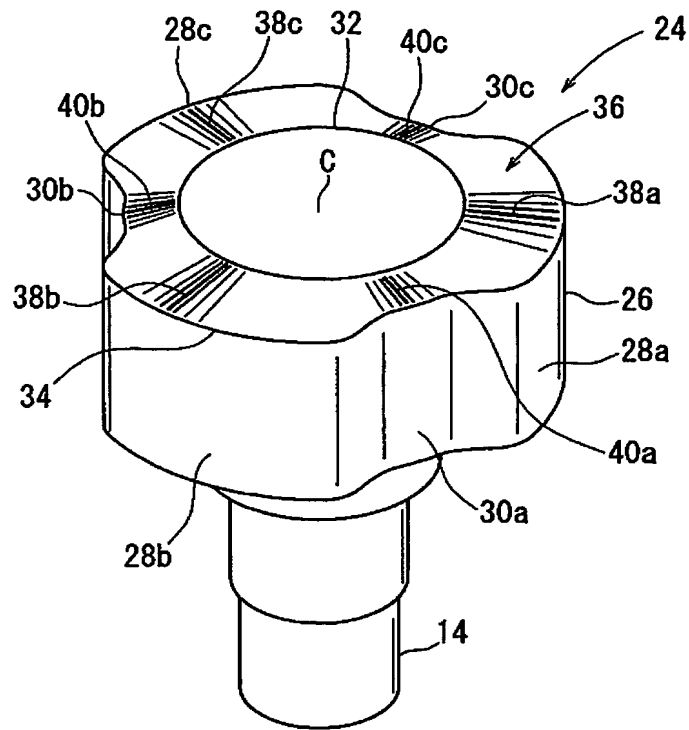
[図9]

FIG. 9



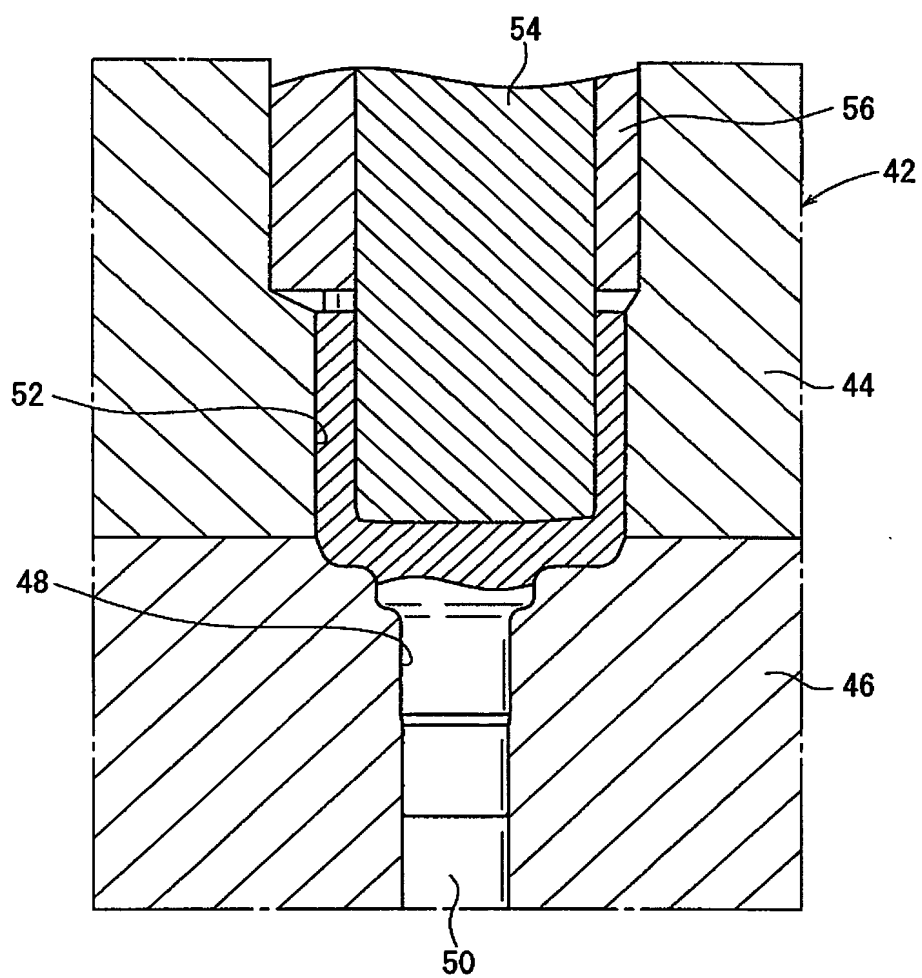
[図10]

FIG. 10



[図11]

FIG. 11



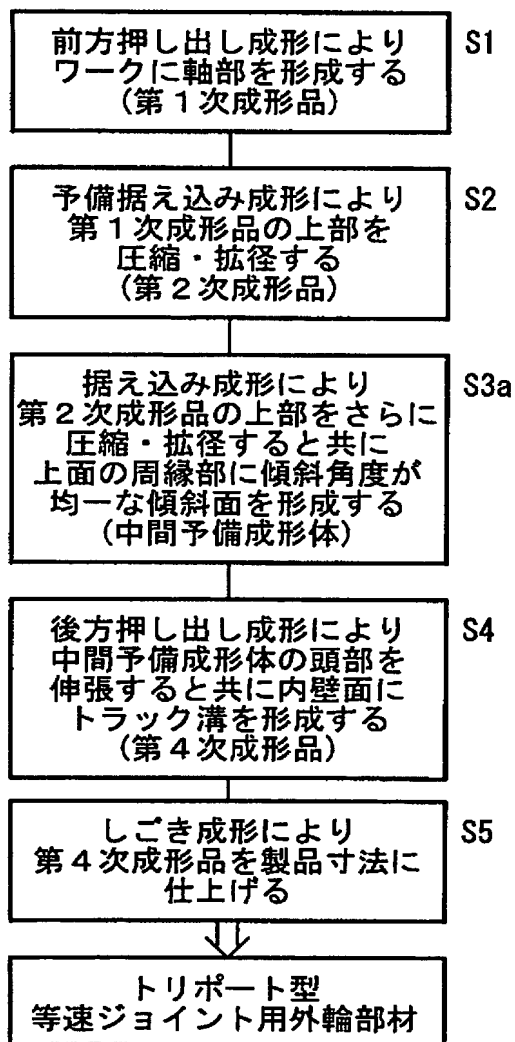
[図12]

FIG. 12

大径部(α)	小径部(β)	角度差	肉の充填具合	次工程の 成形結果	判定結果
3°	3°	0°	△	型入りに問題	△
	6°	3°	○	問題なし	○
	9°	6°	○	問題なし	○
	10°	7°	○	問題なし	○
	12°	9°	○	問題なし	○
	15°	12°	○	問題なし	○
	18°	15°	◎	材料割れ	×

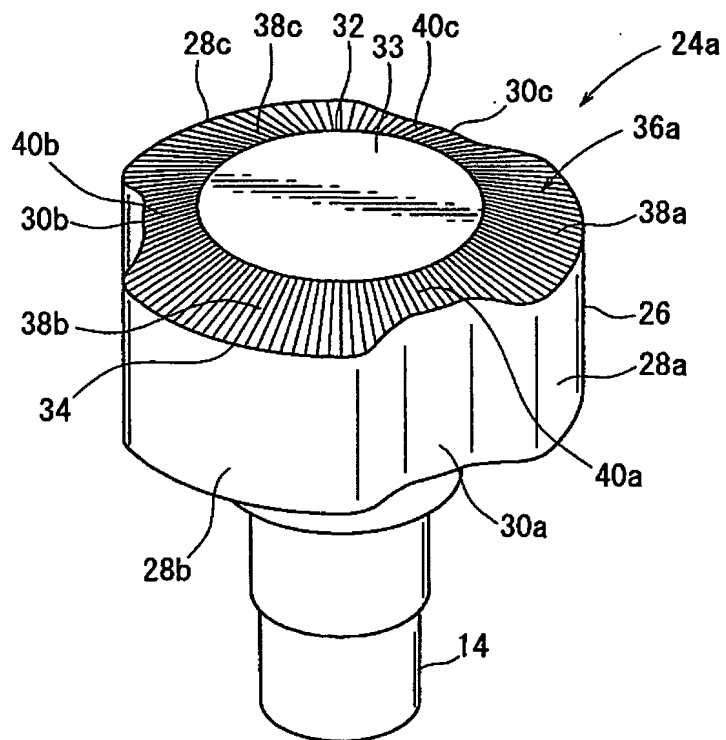
[図13]

FIG. 13



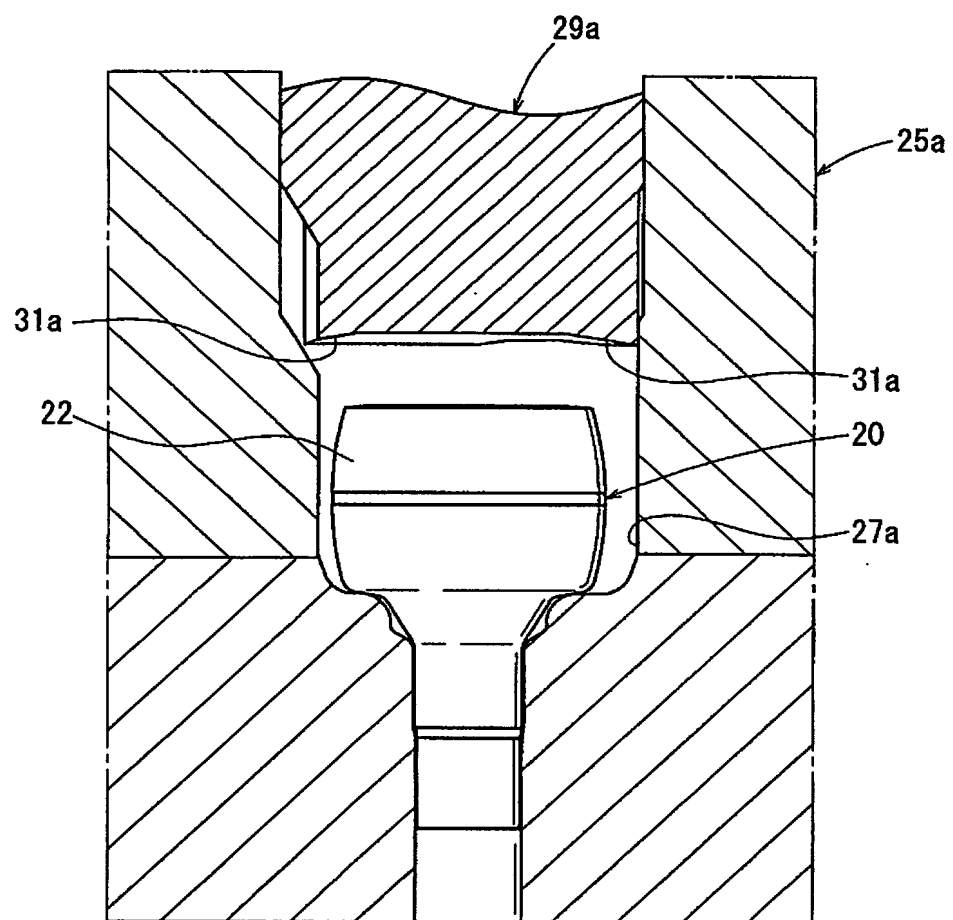
[図15]

FIG. 15



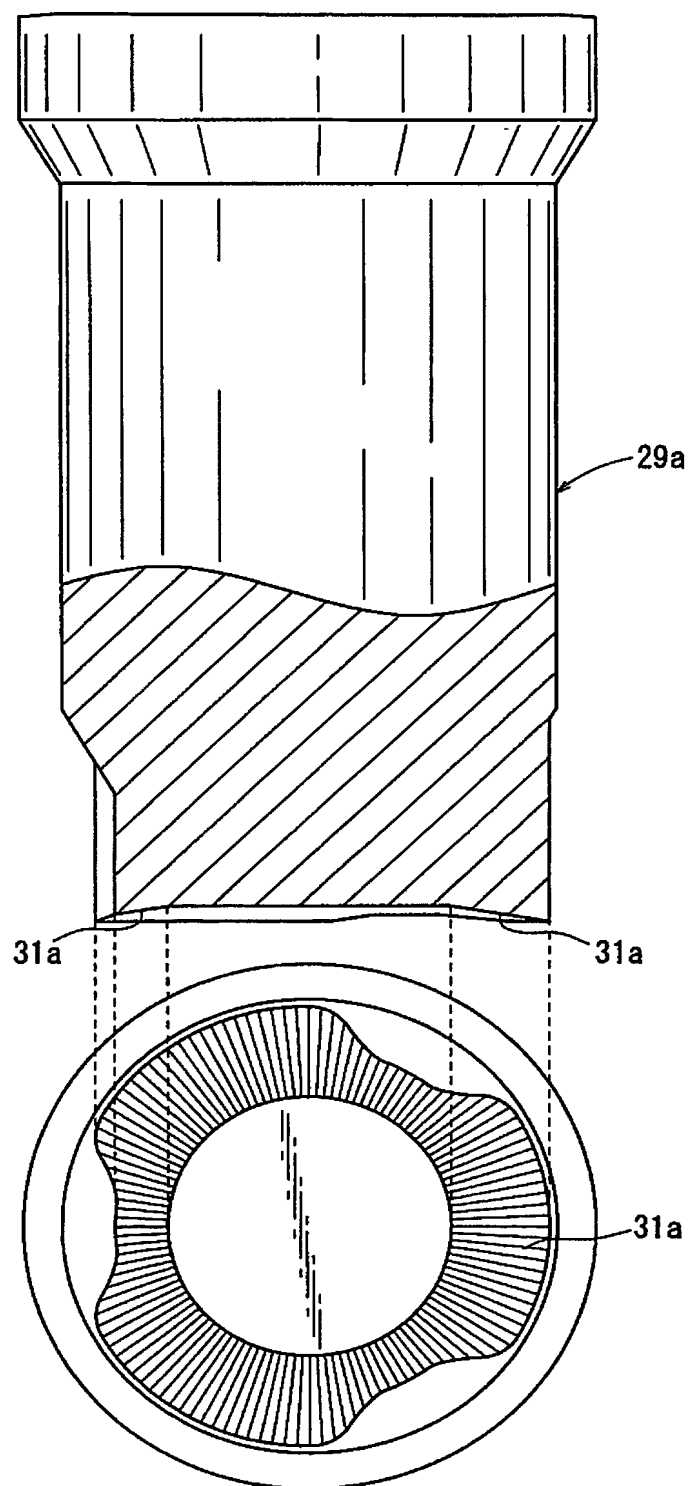
[図16]

FIG. 16



[図17]

FIG. 17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017503

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B21K1/14, B21J5/06, 5/08, F16D3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B21J1/00-13/14, 17/00-19/04, B21K1/00-31/00, F16D3/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-179477 A (Honda Motor Co., Ltd.), 06 July, 1999 (06.07.99), Full text & US 6055838 A1	1-10
A	JP 2-217129 A (Honda Motor Co., Ltd.), 29 August, 1990 (29.08.90), Full text (Family: none)	1-10
A	JP 55-72919 A (NTN Toyo Bearing Co., Ltd.), 02 June, 1980 (02.06.80), Full text (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 February, 2005 (15.02.05)

Date of mailing of the international search report
01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017503

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-501831 A (PFD LTD.), 28 August, 1986 (28.08.86), Full text & WO 85/03655 A1 & EP 0153810 A1	1-10
A	JP 4-143038 A (Honda Motor Co., Ltd.), 18 May, 1992 (18.05.92), Full text (Family: none)	1-10
A	JP 4-228238 A (Honda Motor Co., Ltd.), 18 August, 1992 (18.08.92), Full text (Family: none)	1-10
A	JP 3-60838 A (Honda Motor Co., Ltd.), 15 March, 1991 (15.03.91), Full text (Family: none)	1-10
A	JP 2-290640 A (Honda Motor Co., Ltd., Daido Steel Co., Ltd.), 30 November, 1990 (30.11.90), Full text (Family: none)	1-10
A	JP 2-34242 A (Honda Motor Co., Ltd.), 05 February, 1990 (05.02.90), Full text (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' B21K 1/14, B21J 5/06, 5/08, F16D 3/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' B21J 1/00 - 13/14, 17/00 - 19/04,
B21K 1/00 - 31/00, F16D 3/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-2005
日本国実用新案登録公報 1996-2005
日本国登録実用新案公報 1994-2005

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-179477 A (本田技研工業株式会社) 1999.07.06, 文献全体 & US 6055838 A1	1-10
A	JP 2-217129 A (本田技研工業株式会社) 1990.08.29, 文献全体 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 55-72919 A (エヌ・テー・エヌ東洋ベアリング株式会社) 1980.06.02, 文献全体 (ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.02.2005

国際調査報告の発送日

01.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

金澤 俊郎

3P 8614

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 61-501831 A (ピーエフデイ・リミテッド) 1 986.08.28, 文献全体 &WO 85/03655 A1 &EP 0153810 A1	1-10
A	JP 4-143038 A (本田技研工業株式会社) 199 2.05.18, 文献全体 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 4-228238 A (本田技研工業株式会社) 199 2.08.18, 文献全体 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 3-60838 A (本田技研工業株式会社) 1991. 03.15, 文献全体 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2-290640 A (本田技研工業株式会社、大同特殊 鋼株式会社) 1990.11.30, 文献全体 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2-34242 A (本田技研工業株式会社) 1990. 02.05, 文献全体 (ファミリーなし)	1-10